

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-022871

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 7/24

H04B 7/26

H04L 7/00

(21)Application number : 08-171418

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.07.1996

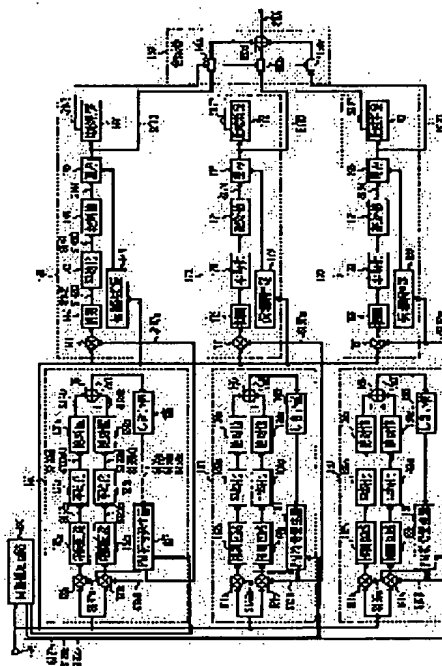
(72)Inventor : NISHINO MASAHIRO

(54) LAKE RECEPTION CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent degradation in the communication quality of a lake reception circuit provided at the reception station of a mobile communication system, based on a spread spectrum system.

SOLUTION: Three synchronous positions are captured by a synchronism capture circuit 120 and as initial phases, these positions are inputted to synchronism trace circuits 130, 160 and 180. Based on the initial phases, early and late PN codes shifted for $\pm 1/2$ chip and a PN code for demodulation having the same phase as the initial phase are respectively generated by the synchronism trace circuits 130, 160 and 180. The respective PN codes for demodulation are inputted to symbol demodulation circuits 140, 170 and 190 and used for demodulating respective data. The respective demodulated data are compared with a threshold value by comparative discrimination circuits 147, 177 and 197. When the power of the demodulated data is lower than the threshold value, it is considered communication quality is degraded, when using the data of that path for synthesization and in such a case, therefore, any relevant one of switch means 150a, 150b and 150c is turned off, so that the degradation of quality can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-22871

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/707		H 0 4 J 13/00	D
	7/24		H 0 4 B 7/24	E
	7/26		H 0 4 L 7/00	C
H 0 4 L	7/00		H 0 4 B 7/26	N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-171418

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月 1 日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 西野 雅弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

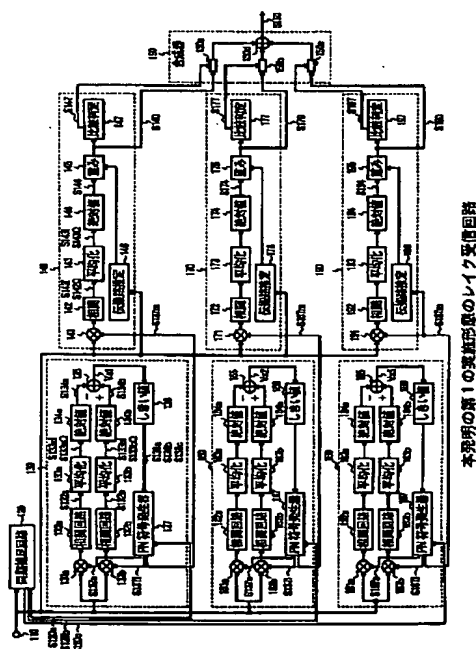
(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 レイク受信回路

(57) 【要約】

【課題】 スペクトル拡散方式に基づく移動通信システムの受信局に設けられる레이크受信回路の通信品質の劣化を防止する。

【解決手段】 同期捕捉回路120で3個の同期位置が捕捉され、これらが初期位相として同期追跡回路130,160,180に入力される。同期追跡回路130,160,180で初期位相をもとに、 $\pm 1/2$ チップずれたアーリPN符号及びレイトPN符号と、該初期位相と同一位相の復調用PN符号がそれぞれ発生される。各復調用PN符号は、シンボル復調回路140,170,190に入力され、各データの復調に使用される。復調された各データは比較判定回路147,177,197で閾値と比較される。この時、復調されたデータのパワーが閾値よりも低い場合、そのパスのデータを合成に使用すると、通信品質が悪化すると考えられるので、その場合にはスイッチ手段150a,150b,150cのうちの該当するものをオフ状態にすることにより、品質の劣化を防ぐ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散方式に基づく移动通信システムの受信局に設けられ、

空間伝搬路を伝わって来た複素数で表される受信信号のN(N; 3以上の整数)個の同期位置を捕捉し、該各同期位置に対応したN個の位相情報を生成する同期捕捉回路と、

前記各位相情報と同一位相の復調用疑似ランダム信号をそれぞれ生成するN個の同期追跡回路と、

前記受信信号と前記各復調用疑似ランダム信号とに基づいて該受信信号のシンボルをそれぞれ復調するN個のシンボル復調回路と、

前記シンボル復調回路から出力された同一時刻のN個のシンボルを合成する合成器とを、

備えたレイク受信回路において、

前記各シンボル復調回路は、

前記受信信号の同相成分及び直交成分と前記復調用疑似ランダム信号との相関値をシンボル毎にそれぞれ求める相関回路と、

前記相関回路から出力された各相関値に対して1シンボル分の積分を所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバーサルフィルタを用いてそれぞれ平均化して同相成分平均値及び直交成分平均値を求める平均化回路と、

前記同相成分平均値及び前記直交成分平均値をそれぞれ実部及び虚部とする複素数の絶対値を算出して前記シンボルとする絶対値回路と、

前記絶対値と予め設定された閾値とを比較し、該絶対値が該閾値以上のとき比較結果に活性を示す比較判定回路とをそれぞれ備え、

前記合成器は、

前記各比較判定回路から出力される各比較結果に基づいてオン状態／オフ状態がそれぞれ制御され、オン状態のとき前記シンボルを通過するN個のスイッチ手段と、

前記スイッチ手段を通過したシンボルを合成する合成手段とを、

備えたことを特徴とするレイク受信回路。

【請求項2】 前記同期捕捉回路は、

前記各比較判定回路から出力された比較結果が非活性を示したとき、この非活性を示した比較判定回路に対応する同期位置の前記位相情報を更新する構成にしたことを特徴とする請求項1記載のレイク受信回路。

【請求項3】 前記各同期追跡回路は、

前記受信信号の同相成分及び直交成分と、前記位相情報に対して1/2チップ位相の進んだ第1の疑似ランダム信号との各相関値をシンボル毎にそれぞれ求める第1の相関回路と、

前記受信信号の同相成分及び直交成分と、前記位相情報に対して1/2チップ位相の遅れた第2の疑似ランダム信号との各相関値をシンボル毎にそれぞれ求める第2の

相関回路と、

前記第1の相関回路から出力された各相関値に対して1シンボル分の積分を前記所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバーサルフィルタを用いてそれぞれ平均化して第1の同相成分平均値及び第1の直交成分平均値を求める第1の平均化回路と、

前記第2の相関回路から出力された各相関値に対して1シンボル分の積分を前記所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバーサルフィルタを用いてそれぞれ平均化して第2の同相成分平均値及び第2の直交成分平均値を求める第2の平均化回路と、

前記第1の同相成分平均値及び前記第1の直交成分平均値をそれぞれ実部及び虚部とする第1の複素数の絶対値を生成する第1の絶対値回路と、

前記第2の同相成分平均値及び前記第2の直交成分平均値をそれぞれ実部及び虚部とする第2の複素数の絶対値を生成する第2の絶対値回路と、

前記第1の絶対値と前記第2の絶対値との差分値を求める差分回路と、

前記差分値と、予め設定された第1の閾値及び該第1の閾値よりも小さい第2の閾値とを比較し、該差分値が該第1の閾値よりも大きい場合に第1の比較結果を出力し、該差分値が該第1の閾値と該第2の閾値との間にある場合に第2の比較結果を出力し、該差分値が該第2の閾値よりも小さい場合に第3の比較結果を出力する閾値回路と、

前記閾値回路から前記第2の比較結果が出力された場合、基準となるタイミングで前記第1の疑似ランダム信号、前記第2の疑似ランダム信号及び前記復調用疑似ランダム信号を発生し、該閾値回路から前記第1の比較結果が出力された場合、前記第2の比較結果が出力された場合よりも遅いタイミングで前記第1の疑似ランダム信号、前記第2の疑似ランダム信号及び前記復調用疑似ランダム信号を発生し、該閾値回路から前記第3の比較結果が出力された場合、前記第2の比較結果が出力された場合よりも早いタイミングで前記第1の疑似ランダム信号、前記第2の疑似ランダム信号及び前記復調用疑似ランダム信号を発生する疑似ランダム信号発生器とを、備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のレイク受信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトル拡散方式に基づく移动通信システムの受信局に設けられるレイク受信回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような分野の技術としては、例えば、次のような文献に記載されるものがあった。文献：信学技報SST92-70(1993-01)、浅原隆、小島年春、三宅真、藤野忠共著、「忘却係数による加重平均型

RAKE方式とその簡略化」、P.19-24

符号分割多重接続 (Code Division Multiple Access、以下CDMAという) 通信方式では、スペクトル拡散技術を使って信号の周波数帯域幅を1.25MHzにまで拡散し、きめ細かな送信電力制御を行っている。即ち、送信側ではロングPN (Pseudo Noise) 符号と呼ばれる拡散符号で拡散した後、I (Inphase) 相とQ (Quadrature) 相の2つの経路に分岐し、ショートPN符号と呼ばれるパイロットPN符号と混合してデジタルフィルタにより1.25MHzに帯域制限し、デジタル/アナログ (D/A) 変換後、直交変調して送信する。受信側では、レイク受信回路に設けられた同期捕捉回路によって大まかな同期を捕捉し、同期追跡回路により1チップ以内でパイロット信号の同期追跡を行う。

【0003】図2は、前記文献に記載された従来のレイク受信回路の一例を示す構成図である。このレイク受信回路は、受信波inを入力する入力端子10を有している。入力端子10は、同期捕捉回路20の入力端子に接続されると共に、同期追跡回路30中の乗算器31a、31bの第1の入力端子に接続されている。乗算器31a、31bの出力端子は、低域通過フィルタ (Low Pass Filter、以下、LPFという) 32a、32bの入力端子にそれぞれ接続されている。LPF32a、32bの出力端子は、絶対値回路33a、33bの入力端子にそれぞれ接続されている。絶対値回路33aの出力端子は差分回路34の-側入力端子に接続され、絶対値回路33bの出力端子が差分回路34の+側入力端子に接続されている。差分回路34の出力端子は、ループフィルタ35の入力端子に接続されている。ループフィルタ35の出力端子は、電圧制御発信器 (以下、VCOという) 36の入力端子に接続されている。VCO36の出力端子は、PN符号発生器37の第1の入力端子に接続されている。PN符号発生器37のアーリーPN符号を出力する第1の出力端子は乗算器31aの第2の入力端子に接続され、PN符号発生器37のレイトPN符号を出力する第2の出力端子が乗算器31bの第2の入力端子に接続されている。同期捕捉回路20の位相情報S20aを出力する第1の出力端子は、PN符号発生器37の第2の入力端子に接続されている。

【0004】更に、入力端子10は、シンボル復調回路40中の乗算器41の第1の入力端子に接続されている。又、PN符号発生器37の復調用疑似ランダム信号S30を出力する第3の出力端子は、乗算器41の第2の入力端子に接続されている。乗算器41の出力端子は、LPF42の入力端子に接続されている。LPF42の出力端子は、絶対値回路43の入力端子に接続されている。絶対値回路43の出力端子は、重み付け回路44の第1の入力端子に接続されている。又、入力端子10は、伝搬路推定回路45を介して重み付け回路44の第2の入力端子に接続されている。重み付け回路44の出

力端子は、合成器50の第1の入力端子に接続されている。同様に、同期追跡回路60は、乗算器61a、61b、LPF62a、62b、絶対値回路63a、63b、差分回路64、ループフィルタ65、VCO66及びPN符号発生器67で構成され、同期追跡回路30と同様に接続されている。シンボル復調回路70は、乗算器71、LPF72、絶対値回路73、重み付け回路74及び伝搬路推定回路75で構成され、シンボル復調回路40と同様に接続されている。重み付け回路74の出力端子は、合成器50の第2の入力端子に接続されている。

【0005】同期追跡回路80は、乗算器81a、81b、LPF82a、82b、絶対値回路83a、83b、差分回路84、ループフィルタ85、VCO86及びPN符号発生器87で構成され、同期追跡回路30と同様に接続されている。シンボル復調回路90は、乗算器91、LPF92、絶対値回路93、重み付け回路94及び伝搬路推定回路95で構成され、シンボル復調回路40と同様に接続されている。重み付け回路94の出力端子は、合成器50の第3の入力端子に接続されている。このレイク受信回路では、空間伝搬路を伝わってきた受信波inは、同期捕捉回路20において、 $\pm 1/2$ チップの範囲内の同期点が複数個 (図2では、3個) 捕捉され、これらの同期点の位相情報S20a、S20b、S20cが同期追跡回路30、60、80にそれぞれ入力される。同期追跡回路30、60、80は位相情報S20a、S20b、S20cを初期位相とし、これらの初期位相から $\pm 1/2$ チップだけ位相のずれた2つのPN符号 (このうち、位相の進んでいる方をアーリーPN符号、遅れている方をレイトPN符号という) との相関をそれぞれ計算する。

【0006】図3は、図2中の信号のタイムチャートである。絶対値回路33a、33bにおいて、相関出力信号S33a、S33bが生成される。これらの2つの相関出力信号S33a、S33bが差分回路34に入力されると、図3に示すような相関出力信号S34が出力される。誤差電圧信号S34はループフィルタ35でフィルタリングされた後にVCO36に入力され、このVCO36によってPN符号発生器37のクロック周波数を制御する。誤差電圧信号S34は、PN系列の位相が遅れているときは、位相を進めるようにVCO36を駆動し、逆に位相が進んでいるときは、位相を遅らせるようにVCO36を駆動する。このような操作を続けることにより、誤差電圧e=0の点にロックし、同期追跡が実現される。又、同期追跡回路30は、位相情報S20aと同一位相の復調用疑似ランダム信号S30をシンボル復調回路40に入力する。シンボル復調回路40では、受信波inに基づいて伝搬路推定を行い、かつ復調用疑似ランダム信号S30をもとに相関演算を行う。この伝搬路推定の

結果から相関結果の重み付けを行って合成器50に入力する。更に、同期追跡回路60、80においても同期追跡回路30と同様の動作を行い、シンボル復調回路70、90においてもシンボル復調回路40と同様の動作を行う。合成器50では、同時刻のシンボル復調回路40、70、90の出力信号S40、S70、S90を合成してデータS50として出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の図2のレイク受信回路では、次のような課題があった。従来のレイク受信回路では、アークPN符号及びレイトPN符号と受信波inとの各相関値の差のみに着目し、該アークPN符号とレイトPN符号とのちょうど中間の位相（即ち、データを復調するPN系列の位相）のPN符号との相関値が一番値が大きいのとして合成器50において合成している。そのため、フェージング等が発生する劣悪な伝搬路環境においては、データを復調するPN符号と受信波inとの相関値が小さくなってしまふことが考えられ、正しくないデータを合成器50において合成してしまうので、通信品質が劣化することが考えられる。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のうちの第1及び第3の発明は、スペクトル拡散方式に基づく移動通信システムの受信局に設けられ、空間伝搬路を伝わって来た複素数で表される受信信号のN（N：3以上の整数）個の同期位置を捕捉し、該各同期位置に対応したN個の位相情報を生成する同期捕捉回路と、前記各位相情報と同一位相の復調用PN符号をそれぞれ生成するN個の同期追跡回路と、前記受信信号と前記各復調用PN符号とに基づいて該受信信号のシンボルをそれぞれ復調するN個のシンボル復調回路と、前記シンボル復調回路から出力された同一時刻のN個のシンボルを合成する合成器とを備えたレイク受信回路において、次のような手段を講じている。即ち、前記各シンボル復調回路は、前記受信信号の同相成分及び直交成分と前記復調用PN符号との相関値をシンボル毎にそれぞれ求める相関回路と、前記相関回路から出力された各相関値に対して1シンボル分の積分を所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバースフィルタを用いてそれぞれ平均化して同相成分平均値及び直交成分平均値を求める平均化回路と、前記I成分平均値及び前記Q成分平均値をそれぞれ実部及び虚部とする複素数の絶対値を算出して前記シンボルとする絶対値回路と、前記絶対値と予め設定された閾値とを比較し、該絶対値が該閾値以上のとき比較結果に活性を示す比較判定回路とをそれぞれ備えている。

【0009】又、前記合成器は、前記各比較判定回路から出力される各比較結果に基づいてオン状態／オフ状態がそれぞれ制御され、オン状態のとき前記シンボルを通するN個のスイッチ手段と、前記スイッチ手段を通

したシンボルを合成する合成手段とを備えている。この第1の発明によれば、以上のようにレイク受信回路を構成したので、まず、同期捕捉回路において、N個のおおまかな同期位置が捕捉され、これらが初期位相として各同期追跡回路に入力される。各同期追跡回路において、入力された初期位相をもとに、 $\pm 1/2$ チップずれたアークPN符号及びレイトPN符号と、該初期位相と同一位相の復調用PN符号がそれぞれ発生される。これらの各復調用PN符号は、各シンボル復調回路にそれぞれ入力され、各データの復調に使用される。復調された各データは各比較判定回路において、予め設定された閾値と比較される。この時、復調されたデータのパワーが閾値よりも低い場合、合成器内の該当するスイッチ手段をオフ状態にすることにより、合成に使用されない。第2の発明では、第1の発明の同期捕捉回路を、前記各比較判定回路から出力された比較結果が非活性を示したとき、この非活性を示した比較判定回路に対応する同期位置の位相情報を更新する構成にしている。従って、前記課題を解決できるのである。

【0010】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態

図1は、本発明の第1の実施形態を示すレイク受信回路の構成図である。このレイク受信回路は、受信波inを入力する入力端子110を有している。入力端子110は、同期捕捉回路120の入力端子に接続されると共に、同期追跡回路130中の乗算器131a、131bの第1の入力端子に接続されている。同期捕捉回路120は、受信波inの例えば3個の同期位置を捕捉し、該各同期位置に対応した3個の位相情報S120a、S120b、S120cを生成する機能を有している。乗算器131a、131bの出力端子は、相関回路132a、132bの入力端子にそれぞれ接続されている。相関回路132aは、受信波inのI成分及びQ成分と第1の疑似ランダム信号であるアークPN符号S137eとの各相関値S132aをシンボル毎にそれぞれ求める機能を有している。相関回路132bは、受信波inのI成分及びQ成分と前記アークPN符号S137eに対して1チップだけ位相が遅れた第2の疑似ランダム信号であるレイトPN符号S137fとの各相関値S132bをシンボル毎にそれぞれ求める機能を有している。相関回路132a、132bの各出力端子は、第1及び第2の平均化回路133a、133bの各入力端子にそれぞれ接続されている。

【0011】平均化回路133aは、相関回路132aから出力された各相関値S132aに対して1シンボル分の積分を所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバースフィルタを用いてそれぞれ平均化して第1のI成分平均値S133aI及び第1のQ成分平均値S133aQを求める機能を有している。平均化

回路133bは、相関回路132bから出力された各相関値S132bに対して1シンボル分の積分を所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバースルフィルタを用いてそれぞれ平均化して第2のI成分平均値S133bI及び第2のQ成分平均値S133bQを求める機能を有している。平均化回路133a、133bの各出力端子は、第1及び第2の絶対値回路134a、134bの各入力端子にそれぞれ接続されている。絶対値回路134aは、I成分平均値S133aI及びQ成分平均値S133aQをそれぞれ実部及び虚部とする第1の複素数の絶対値S134aを計算する機能を有している。絶対値回路134bは、I成分平均値S133bI及びQ成分平均値S133bQをそれぞれ実部及び虚部とする第2の複素数の絶対値S134bを計算する機能を有している。絶対値回路134aの出力端子は差分回路135の-側入力端子に接続され、絶対値回路134bの出力端子が差分回路135の+側入力端子に接続されている。差分回路135は、絶対値S134aと絶対値S134bとの差分値S135を求める機能を有している。差分回路135の出力端子は、閾値回路136の入力端子に接続されている。

【0012】閾値回路136は例えばコンパレータ及び該コンパレータの出力信号をコード化するエンコーダ等で構成され、差分値S135と予め設定された第1の閾値m及び該第1の閾値mよりも小さい第2の閾値nとを比較し、該差分値S135が閾値mよりも大きい場合に第1の比較結果S136aを出力し、該差分値S135が閾値mと閾値nとの間にある場合に第2の比較結果S136bを出力し、該差分値S135が閾値nよりも小さい場合に第3の比較結果S136cを出力する機能を有している。閾値回路136の出力端子は、疑似ランダム信号発生器であるPN符号発生器137の第1の入力端子に接続されている。PN符号発生器137は、比較結果S136a、S136b、S136cをデコードするデコーダ、シフトレジスタ及びカウンタ等で構成され、閾値回路136から前記第2の比較結果S136bが出力された場合、基準となるタイミングで前記アークPN符号S137e、前記レイトPN符号S137l及び復調用疑似ランダム信号であるPN符号S137mを発生する回路である。又、このPN符号発生器137は、閾値回路136から前記第1の比較結果S136aが出力された場合、前記第2の比較結果S136bが出力された場合よりも遅いタイミングでアークPN符号S137e、レイトPN符号S137l及びPN符号S137mを発生する回路である。更に、このPN符号発生器137は、閾値回路136から前記第3の比較結果S136cが出力された場合、前記第2の比較結果S136bが出力された場合よりも早いタイミングでアークPN符号S137e、レイトPN符号S137l及びPN符号S137mを発生する機能を有している。アークPN符号S137e及びレイトPN

符号S137lは乗算器131a、131bの各第2の入力端子にそれぞれ入力されるようになっている。又、アークPN符号S137eに対して1/2チップだけ位相が遅れたPN符号S137mは、シンボル復調回路140に出力されるようになっている。又、同期捕捉回路120の位相情報S120aを出力する第1の出力端子は、PN符号発生器37の第2の入力端子に接続されている。

【0013】一方、入力端子110は、シンボル復調回路140中の乗算器141の第1の入力端子に接続されている。又、PN符号発生器137のPN符号S137mは、乗算器141の第2の入力端子に入力されるようになっている。乗算器141の出力端子は、相関回路142の入力端子に接続されている。相関回路142は、受信波inのI成分及びQ成分とPN符号S137mとの相関値S142I、S142Qをシンボル毎にそれぞれ求める回路である。相関回路142の出力端子は、平均化回路143の入力端子に接続されている。平均化回路143は、相関値S142I、S142Qに対して1シンボル分の積分を所望のシンボル数だけ逐次行い、該各積分結果をトランスバースルフィルタを用いてそれぞれ平均化してI成分平均値S143I及びQ成分平均値S143Qを求める回路である。平均化回路143の出力端子は、絶対値回路144の入力端子に接続されている。絶対値回路144は、I成分平均値及びQ成分平均値をそれぞれ実部及び虚部とする複素数の絶対値S144を算出する回路である。絶対値回路144の出力端子は、重み付け回路145の第1の入力端子に接続されている。

【0014】又、入力端子110は、伝搬路推定回路146を介して重み付け回路145の第2の入力端子に接続されている。伝搬路推定回路146は、受信波inに基づいて伝搬路推定を行う回路である。重み付け回路145は、伝搬路推定の結果に基づいて絶対値S144の重み付けを行う回路である。重み付け回路145の出力端子は、合成器150の第1の入力端子に接続されると共に、比較判定回路147の入力端子に接続されている。比較判定回路147は、重み付け回路145の出力信号S145と予め設定された閾値とを比較し、該絶対値が該閾値以上のとき比較結果S147に活性を示す回路である。比較判定回路147の出力端子は、合成器150の第1の制御入力端子に接続されている。同様に、同期追跡回路160は、乗算器161a、161b、相関回路162a、162b、平均化回路163a、163b、絶対値回路164a、164b、差分回路165、閾値回路166及びPN符号発生器167で構成され、同期追跡回路130と同様に接続されている。

【0015】シンボル復調回路170は、乗算器171、相関回路172、平均化回路173、絶対値回路174、重み付け回路175、伝搬路推定回路146及び比較判定回路177で構成され、シンボル復調回路14

0と同様に接続されている。重み付け回路175の出力端子は、合成器150の第2の入力端子に接続されている。比較判定回路177の出力端子は、合成器150の第2の制御入力端子に接続されている。同期追跡回路180は、乗算器181a、181b、相関回路182a、182b、平均化回路183a、183b、絶対値回路184a、184b、差分回路185、閾値回路186及びPN符号発生器187で構成され、同期追跡回路130と同様に接続されている。シンボル復調回路190は、乗算器191、相関回路192、平均化回路193、絶対値回路194、重み付け回路195、伝搬路推定回路196及び比較判定回路197で構成され、シンボル復調回路140と同様に接続されている。重み付け回路195の出力端子は、合成器150の第3の入力端子に接続されている。比較判定回路197の出力端子は、合成器150の第3の制御入力端子に接続されている。

【0016】合成器は、比較判定回路147、177、197から出力される各比較結果S147、S177、S197に基づいてオン状態／オフ状態がそれぞれ制御され、オン状態の時に重み付け回路145の出力信号S145、重み付け回路175の出力信号S175、重み付け回路195の出力信号S195をそれぞれ通過する*

$$y(t) = K_0 \cdot x(t) + K_1 \cdot x(t-T) + K_2 \cdot x(t-2T) + \dots + K_N \cdot x(t-NT) \quad (1)$$

但し、

T；サンプル時間幅

$K_0 \sim K_N$ ；係数

この(1)式において、係数 $K_0 \sim K_N$ を全て $1/(N+1)$ とすれば、平均値が算出される。尚、平均化回路133b、143、163a、163b、173、183a、183b、193も同様の構成である。次に、図1の動作を説明する。

【0019】入力端子110から受信波 i_n (複素数)が入力される。同期捕捉回路120は、例えばスライディング相関等によって相関値の高い数点(この例では3点)を同期位置として検出し、これらの同期位置に対応したPN符号S120a、S120b、S120cを同期追跡回路130、160、180にそれぞれ入力する。同期追跡回路130、160、180では、乗算器131a、131b、161a、161b、181a、181bは、PN符号S120a、S120b、S120cを初期同期点とし、これらと $\pm 1/2$ チップ位相のずれたアーリPN符号、レイトPN符号と受信波 i_n との乗算をそれぞれ行う。一方、シンボル復調回路140、170、190では、乗算器141、171、191は、PN符号S120a、S120b、S120cと同一位相のPN符号S137m、S167m、S187mと受信波 i_n との乗算をそれぞれ行う。乗算器131a、131b、161a、161b、181a、181bの各出力信号

* 3個のスイッチ手段150a、150b、150cと、これらのスイッチ手段を通過した重み付け回路の出力信号を合成する合成手段150dとで構成されている。図4は、図1中の平均化回路133の概略の構成図である。但し、この図では、相関値S132aのI成分及びQ成分の平均を求める2つの平均化回路のうちの一方のみを表示している。

【0017】この平均化回路133は、相関値S132aを積分して出力信号 $x(t)$ を出力する積分回路201を備えている。積分回路201の出力側は、重み係数 K_0 を有する係数素子203-0を介して加算器204に接続されている。更に、積分回路201の出力側には、N個(N；1以上の自然数)の遅延素子202-1～202-Nが直列接続されている。遅延素子202-1～202-Nの各出力側は、重み係数 $K_1 \sim K_N$ をそれぞれ有する係数素子203-1～203-Nをそれぞれ介して加算器204に接続されている。遅延素子202-1～202-N、係数素子203-0～203-N及び加算器204でトランスバーサルフィルタが構成されている。

【0018】平均化回路の出力信号 $y(t)$ は、次の(1)式で表される

は、相関回路132a、132b、162a、162b、182a、182bにそれぞれ入力されて相関値が演算される。又、シンボル復調回路140、170、190では、相関回路142、172、192において、乗算器141、171、191の各出力信号の相関値が演算される。

【0020】次に、相関回路132a、132b、162a、162b、182a、182bの各出力信号S132a、S132b、S162a、S162b、S182a、S182bは、平均化回路133a、133b、163a、163b、183a、183bにおいてそれぞれ数シンボル分平均される。又、相関回路142、172、192の各出力信号も、平均化回路143、173、193において、同期追跡回路130、160、180の場合と同じシンボル数分それぞれ平均化される。平均化回路133a、133b、163a、163b、183a、183bの出力信号及び平均化回路143、173、193の出力信号は複素数なので、絶対値回路134a、134b、164a、164b、184a、184b及び絶対値回路144、174、194において各絶対値がそれぞれ演算される。絶対値回路134a、134b、164a、164b、184a、184bの各出力信号は差分回路135、165、185にそれぞれ入力され、アーリ側の相関絶対値とレイト側の相関絶対値の差 $Vs1$ 、 $Vs2$ 、 $Vs3$ がそれぞれ演算さ

れる。

【0021】一方、絶対値回路144、174、194の出力信号S144、S174、S194は、同期がとれている位置での復調結果であるので、重み付け回路145、175、195でそれぞれ重み付けされた後に比較判定回路147、177、197に出力され、予め設定された閾値 V_{thd} と比較される。相関絶対値の差 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} は、閾値回路136、166、186にそれぞれ入力される。閾値回路136、166、186では、予め設定された閾値 $\pm V_{ths}$ と相関絶対値の差 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} とがそれぞれ比較される。そして、相関絶対値の差 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} が閾値 $(+V_{ths})$ よりも大きい場合は位相が進んでいるので、その閾値を越えている同期追跡回路の中のPN符号発生器137、167、187に各PN符号を発生するタイミングを1シンボル分9/8チップにする(即ち、遅くする)ように指示する。一方、相関絶対値の差 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} が閾値 $(-V_{ths})$ よりも小さい場合は位相が遅れているので、その閾値を越えている同期追跡回路の中のPN符号発生器137、167、187にPN符号を発生するタイミングを1シンボル分7/8チップにする(即ち、早くする)ように指示する。又、相関絶対値の差 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} が閾値 $(-V_{ths})$ と閾値 $(+V_{ths})$ の間にある場合は、位相のずれは許容範囲内にあるので、PN符号発生器137、167、187は通常のタイミング(即ち、8/8チップ)でPN符号を発生する。

【0022】シンボル復調回路140、170、190において、絶対値回路144、174、194の重み付けされた出力信号S144、S174、S194が閾値 V_{thd} よりも小さい場合は、復調したデータの同期位置におけるパワーが小さいと判定されるので、このデータを合成に使うと出力データS150の品質の劣化が考えられる。そのため、このパワーが小さいデータを合成に使わないようにするために、合成器150中の該当するスイッチ手段をオフ状態にする。合成器150では、シンボル復調回路140、170、190の同じ時刻の出力信号S140、S170、S190を合成し、出力データS150として出力する。但し、スイッチ手段150a、150b、150cのうち、オフ状態のものについては合成されない。以上のように、この第1の実施形態では、合成器150内にスイッチ手段150a、150b、150cを設け、復調されたデータが合成に足りるだけのパワーがないと判定された場合には、該当するスイッチ手段をオフ状態にすることにより、復調データを合成に使用しないようにする。そのため、レイク受信回路全体での通信品質の劣化が防止される。

【0023】第2の実施形態

図5は、本発明の第2の実施形態を示すレイク受信回路の構成図であり、図1中の要素と共通の要素には共通の

符号が付されている。このレイク受信回路では、図1中の同期捕捉回路120に代えて同期捕捉回路120Aが設けられ、該同期捕捉回路120Aに比較判定回路147、177、197の各出力端子が接続されている。この同期捕捉回路120Aは、各比較判定回路147、177、197から出力された比較結果S147、S177、S197が非活性を示したとき、この非活性を示した比較判定回路に対応する同期位置の位相情報を更新する構成になっている。他は、図1と同様の構成である。このレイク受信回路の動作では、次の点が図1と異なっている。

【0024】即ち、合成器150中のスイッチ手段150a、150b、150cがオフ状態になるのをトリガにし、このオフ状態になっているスイッチ手段に対応する同期追跡回路の同期位置が外れたことを同期捕捉回路120Aに伝える。これによって同期捕捉回路120Aは、同期位置が外れた同期追跡回路に同期位置の位相情報を再び割り当てて同期追跡を行わせることにより、より品質の良い通信状態を作り出すようにしている。以上のように、この第2の実施形態では、同期位置が外れた同期追跡回路に同期位置の位相情報を再び割り当てて同期追跡を行わせるようにしたので、より品質の良い通信状態になる。尚、実施形態では、閾値回路136、166、186は、PN符号発生器137、167、187に各PN符号を出力するタイミングを1シンボル分1/8チップだけ遅らせるか又は進ませるように指示しているが、例えば、1/16チップだけ遅らせるか又は進ませるようにしてもよい。

【0025】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1及び第3の発明によれば、データを復調するPN符号と受信信号との相関値が小さく、データを正しく復調できない場合、同期追跡回路の復調データを合成しないようにする情報を合成器に伝達するようにしたので、該合成器は正しく復調されたデータのみを合成し、レイク受信回路全体での通信品質の劣化を防止できる。第2の発明によれば、同期位置を見失ってしまった第1の発明の同期追跡回路に、再び同期位置を割り当てて同期追跡を行わせるようにしたので、通信品質の向上が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のレイク受信回路の構成図である。

【図2】従来のレイク受信回路の構成図である。

【図3】図2のタイムチャートである。

【図4】図1中の平均化回路の構成図である。

【図5】本発明の第2の実施形態のレイク受信回路の構成図である。

【符号の説明】

20、120、120A

同

期捕捉回路

13
30, 60, 80, 130, 160, 180

期追跡回路

40, 70, 90, 140, 170, 190

ンボル復調回路

50, 150

成器

132a, 132b, 162a, 162b, 182a,

182b, 142, 172, 192

相関回路

133a, 133b, 163a, 163b, 183a,

183b, 143, 173, 193

平均化回路

134a, 134b, 164a, 164b, 184a,

184b, 144, 174, 194

同 *

シ

合

10

*

14

絶対値回路

136, 166, 186

値回路

137, 167, 187

符号発生器 (疑似ランダム信号発生器)

147, 177, 197

較判定回路

150

成器

150a, 150b, 150c

イッチ手段

150d

成手段

関

PN

比

合

ス

合

【図3】

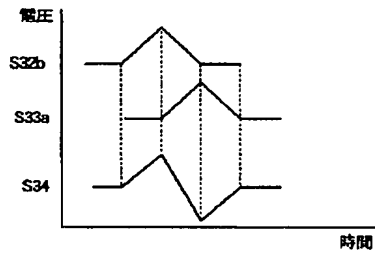


図2のタイムチャート

【図4】

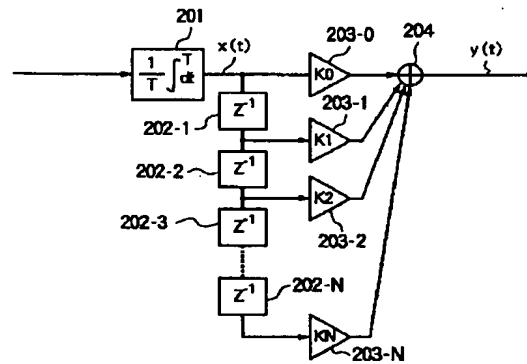
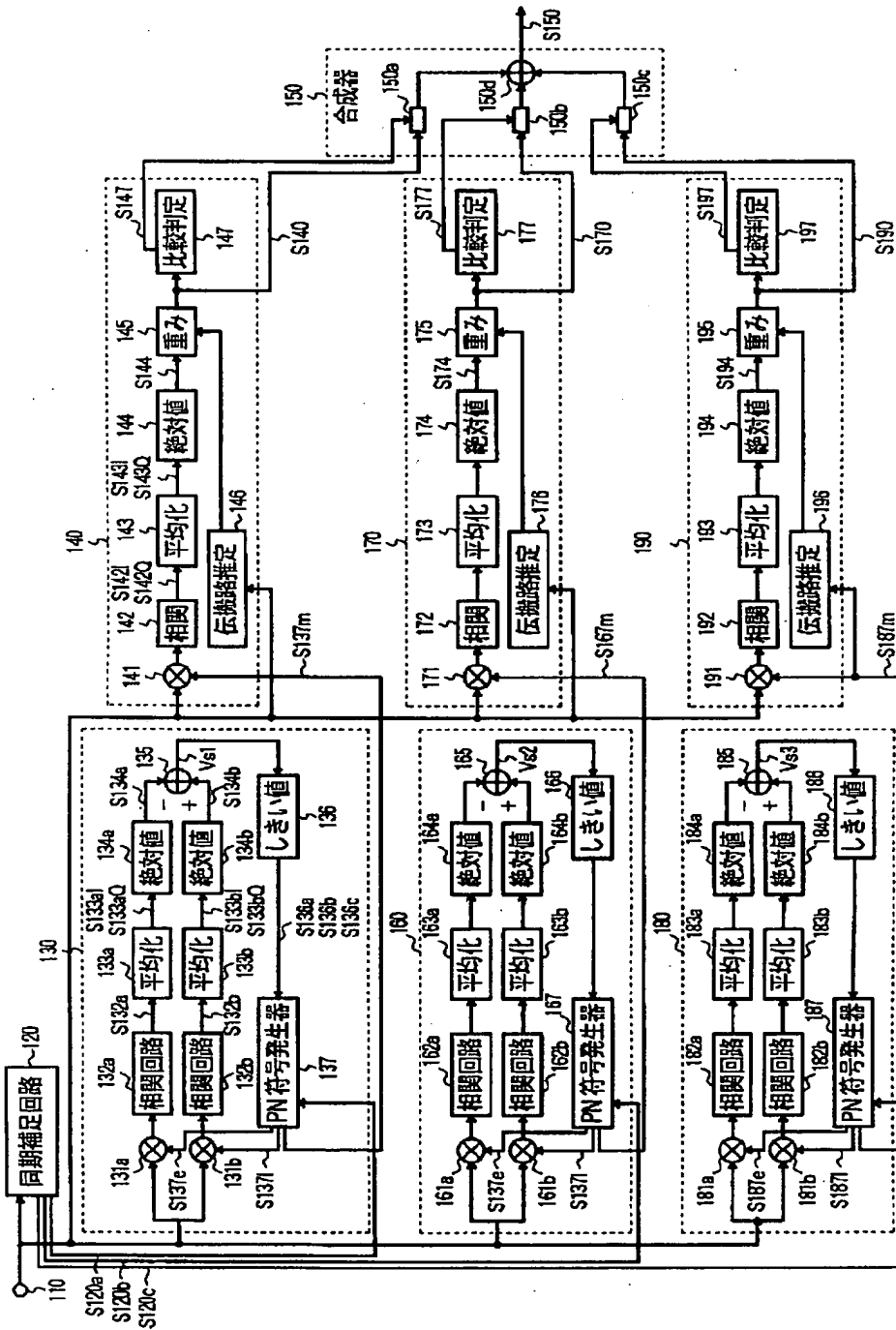


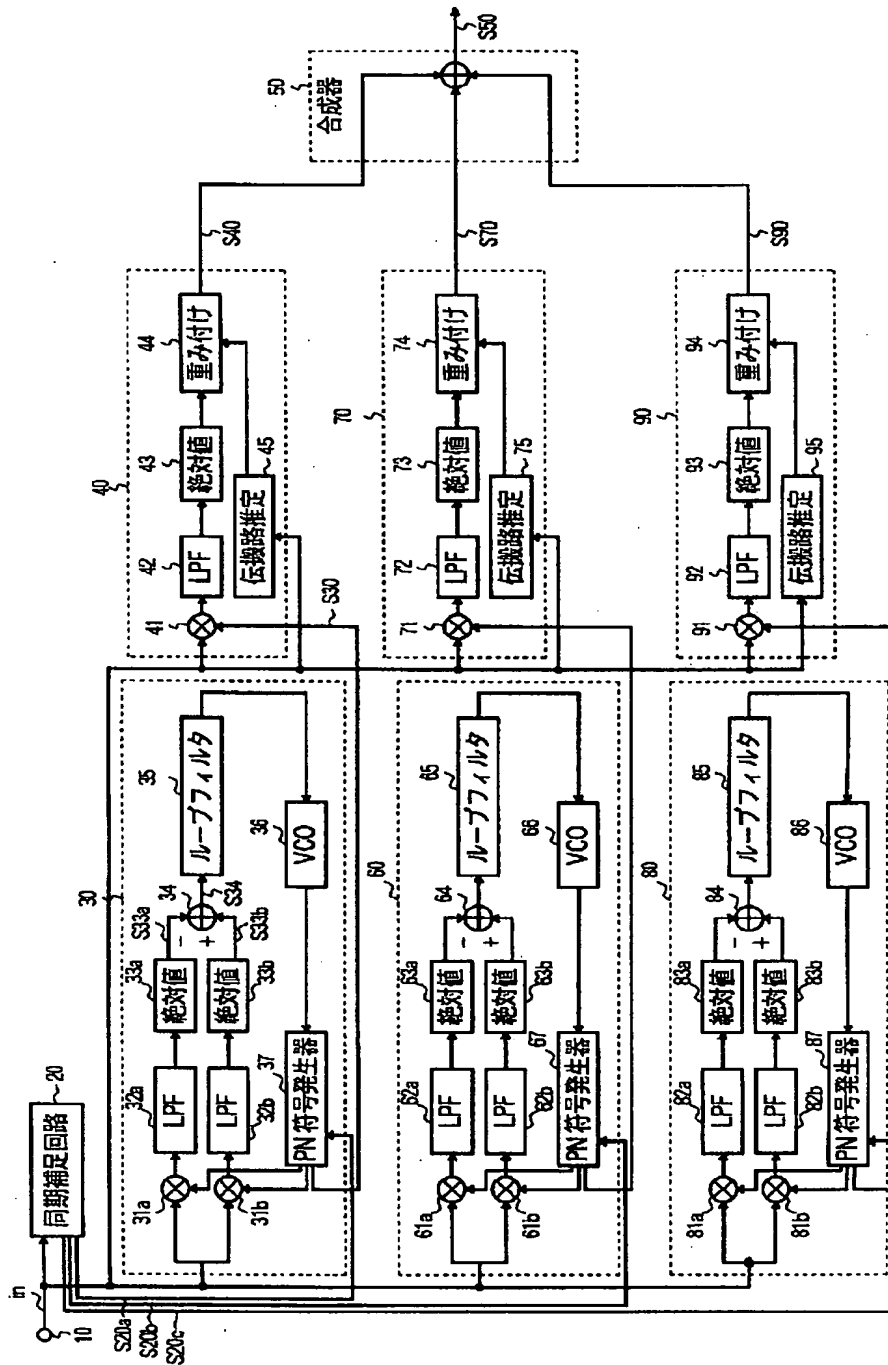
図1中の平均化回路

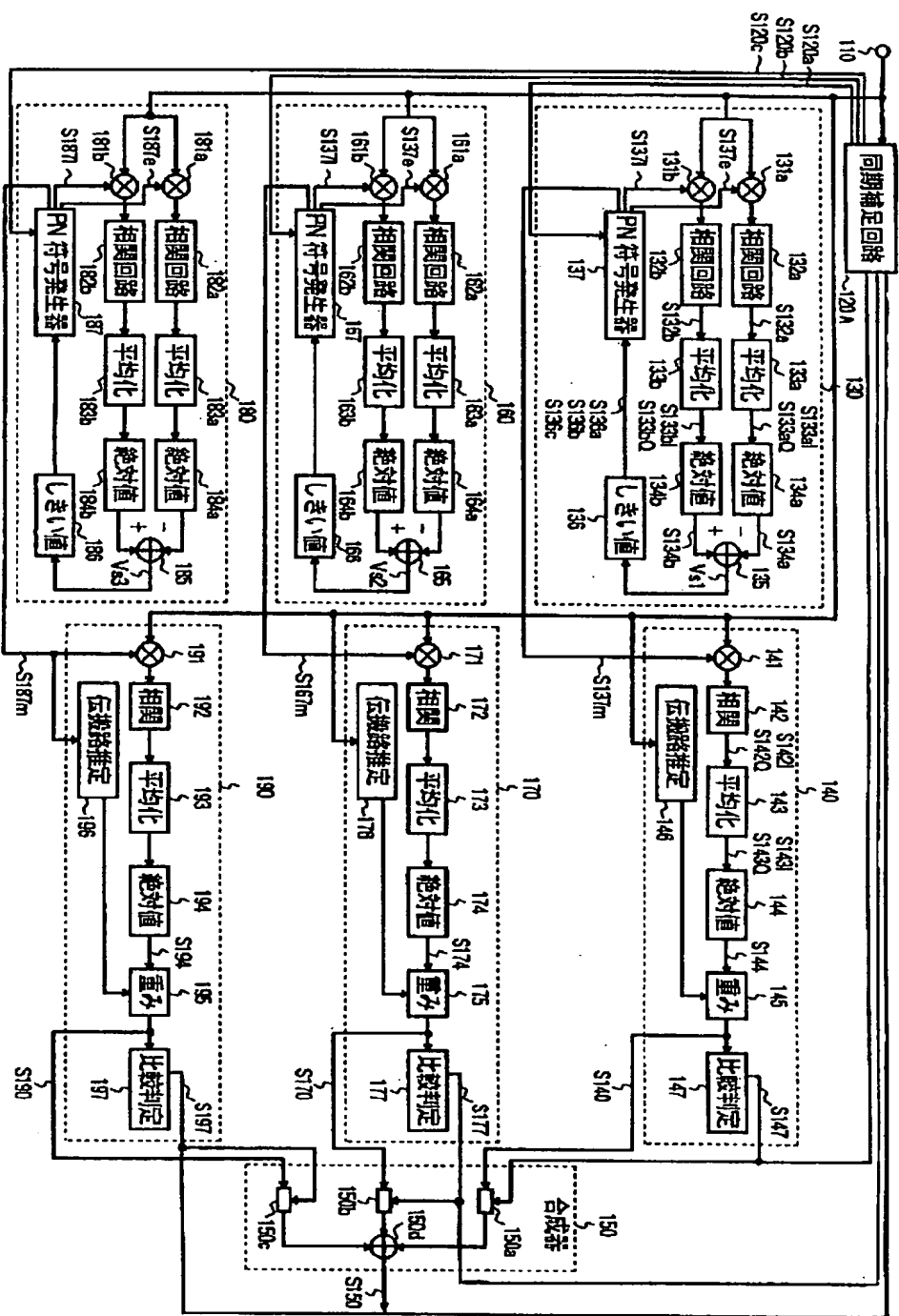
【図1】



本発明の第1の実施形態のレイク受信回路

従来のレイク受信回路





【図5】

本発明の第2の実施形態のレイク受信回路

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.